

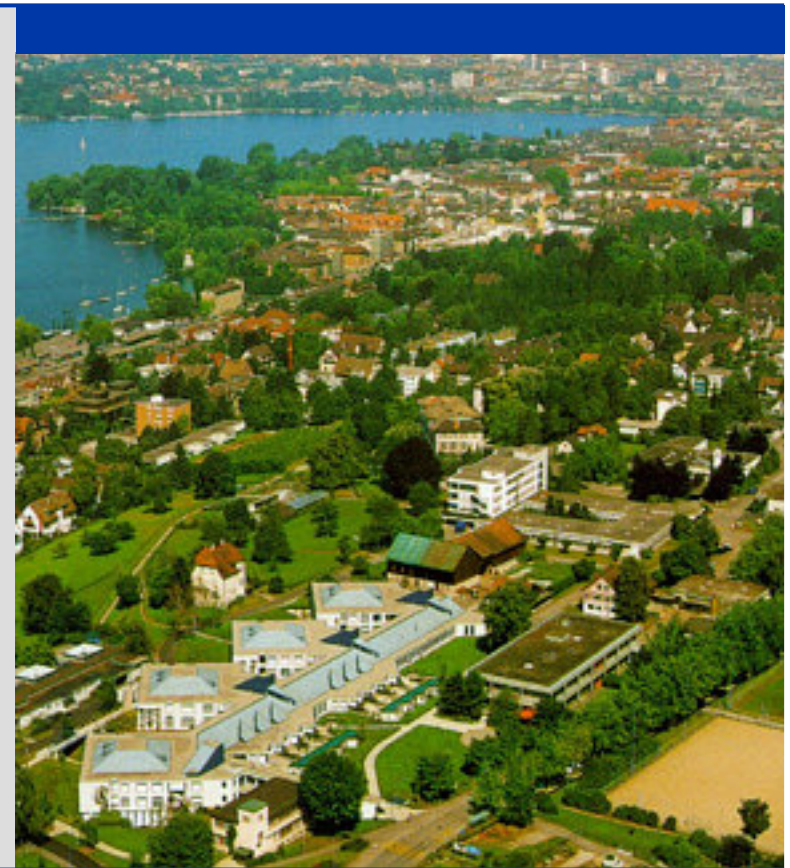


Schweizerisches Epilepsie-Zentrum

Neurowissenschaftliche Ansätze zur Erklärung des Selbst

München, 5. 11. 2008

Martin Kurthen



Traditionelle Begriffe im Umfeld von „Selbst“

- Person
- Individuum
- Subjekt
- Ich
- (Selbst-)Bewusstsein
- Geist
- 1.Person-Perspektive

Was ist das „Selbst“?

- **Phänomenologisch:** Selbst als das jedem einzelnen Menschen eigene seelisch-körperliche Einheitserleben? In diverse Aspekte zergliederbar?
- **Teleologisch:** Selbst als Ganzheit der Persönlichkeit, die anzustreben und zu verwirklichen ist?
- **Neurowissenschaftlich:** Selbst als Gesamtheit der zerebralen Korrelate derjenigen mentalen Prozesse, die auf das jeweilige Individuum/den Träger des Gehirns bezogen sind? – Im Unterschied zu:
diejenige Kognition, die auf andere Personen oder die Umwelt bezogen ist?

Eigenschaften und Aspekte des Selbst

- Einheit (Einheitserleben, Systemvollzug)
- Kontinuität
- Individualität, Identität (Abgegrenztheit)
- Perspektivität, „Meinigkeit“
- Reflexivität (Selbstbezogenheit)
- „agency“ (Handlungserleben)
- „ownership“ (Eigenzugehörigkeit)

Vielfalt der „Selbste“...

- ökologisches, interpersonales, ausgedehntes, privates, begriffliches S. (*Neisser*)
- physisches, mentales, spirituales S. (*James*)
- minimales, narratives S. (*Gallagher*)
- Proto-S., Kernselbst, autobiographisches S. (*Damasio*)
- bewusstes, phänomenales S.
- präreflexives, implizites S.
- soziales S., räumliches S.

Wie „wirklich“ ist das Selbst?

Grade der ontologischen Verpflichtung

- Selbst als eigenständige seelische **Entität**
- Selbst als **Träger** der selbstbezogenen Teilprozesse
- Selbst als Funktion der Koordination von Teilprozessen
- Selbst als heuristisch sinnvoller **Oberbegriff** für Teilprozesse
- Selbst als Fiktion oder **Illusion**

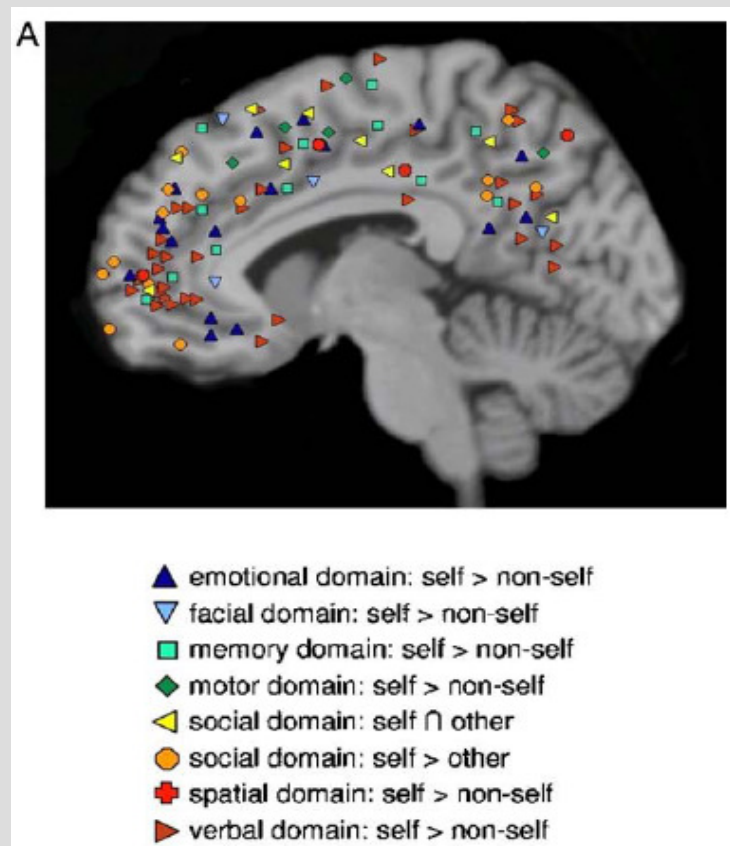
Das Selbst: neurowissenschaftliche Angriffspunkte

- „self-monitoring“ (Planung, Antizipation, Handlung, Bewertung vor dem Hintergrund von Zielhierarchien), allgemein: *selbstbezogene Kognition*
- Autooetisches Bewusstsein, autobiographisches Gedächtnis
- „default mode“
- Körperschema
- TOM („theory-of-mind-Fähigkeit“)
- Egozentrische Raumperspektive
- Selektive Pathologie: Schizophrenie, split brain, DMS, Depersonalisation, Asomatognosie, Autismus, alien hand...

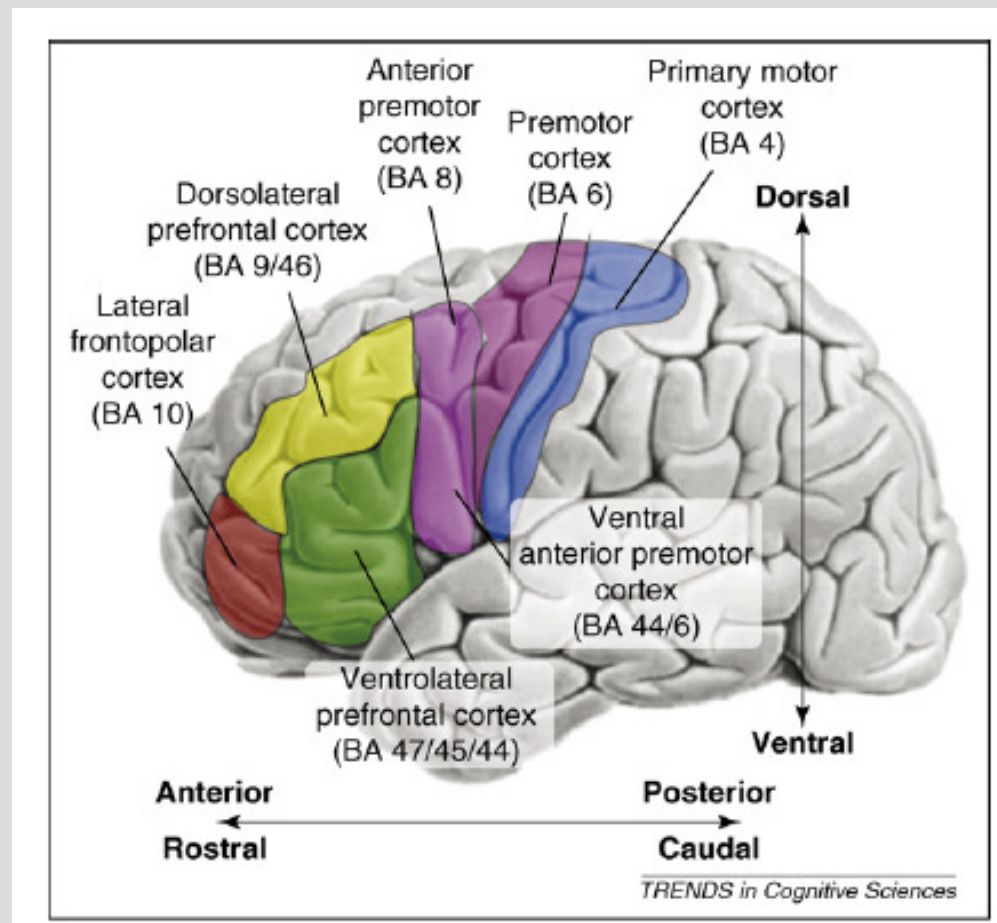
Das Selbst: neurowissenschaftliche Methoden

- Funktionelle Bildgebung (**fMRI**, PET, SPECT)
- Kognitive Elektrophysiologie (insbesondere Ereigniskorrelierte Potentiale)
- Lateralisationsdiagnostik: Tachistoskopie, dichotisches Hören, TMS, Dopplersonographie, Wada Test
- Läsionsorientierte Diagnostik: „Selbst-relevante“ Testpsychologie bei Patienten mit definierten (strukturelles MRT) Läsionen
- Rein klinische bzw. Verhaltensuntersuchungen (z.B. Verhaltens- und Erlebensänderungen bei Erkrankungen mit Selbst-Störungen, etwa Schizophrenie, Depersonalisationsstörung, Neglect, ferner entwicklungsneuropsychologische Untersuchungen)

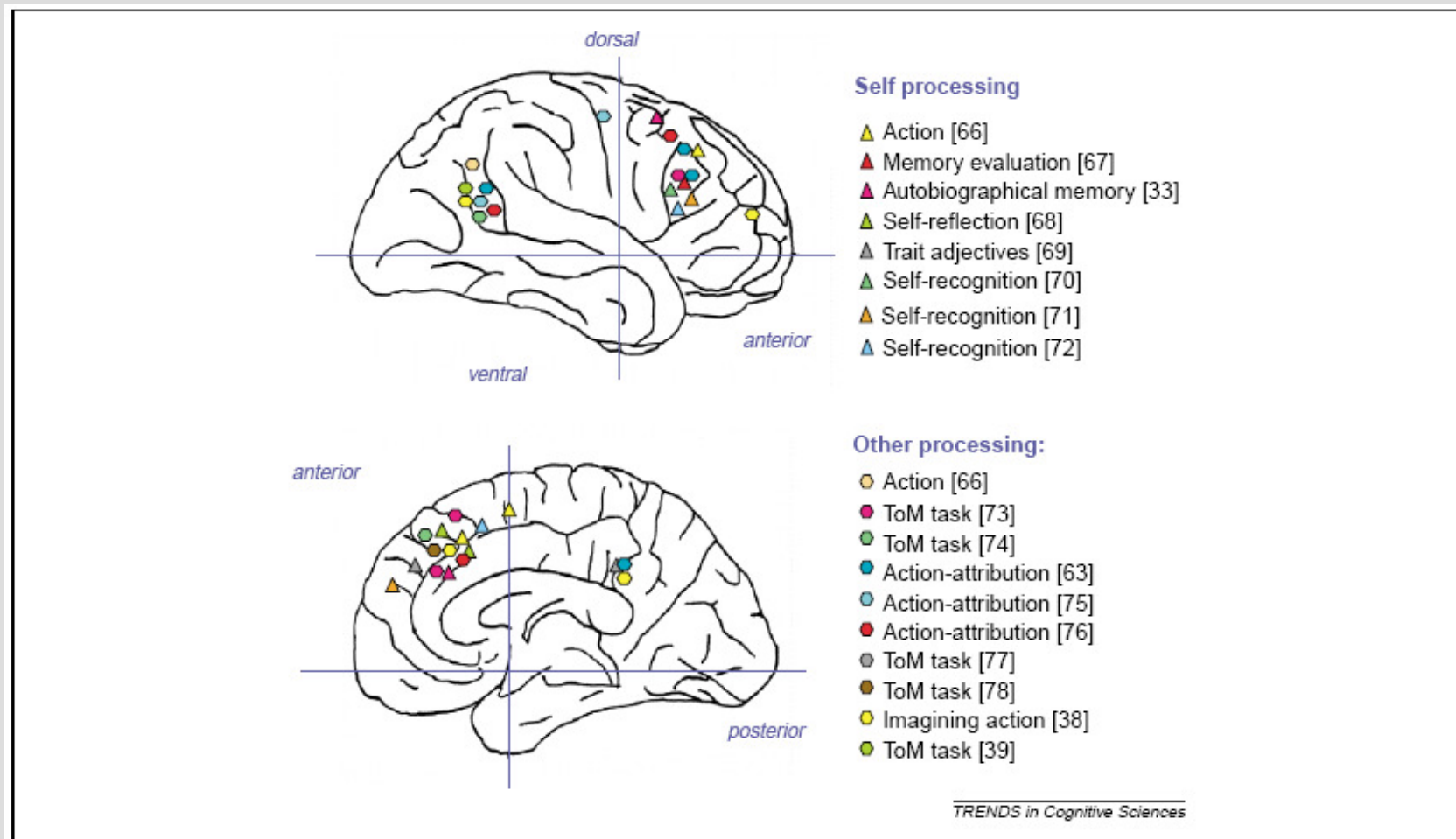
Aktivierung kortikaler mittelliniennaher Strukturen in verschiedenen Aufgaben



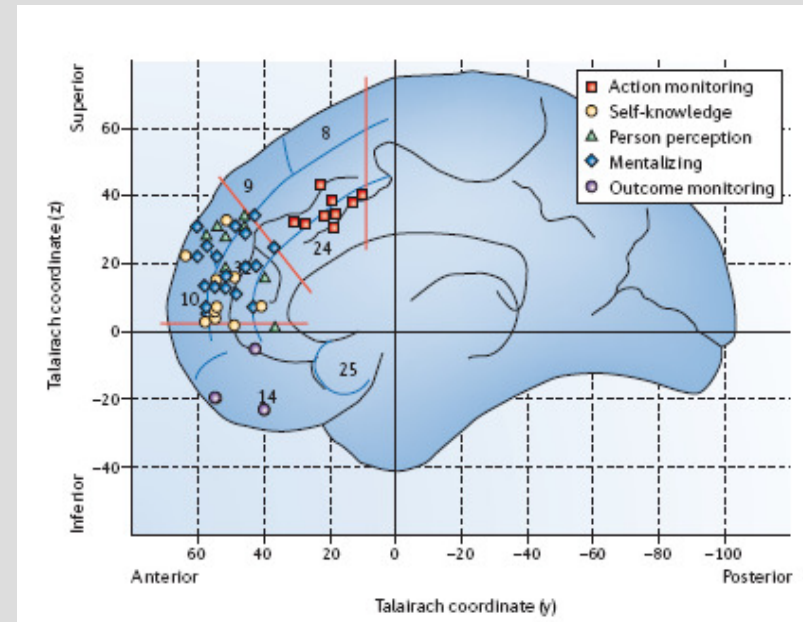
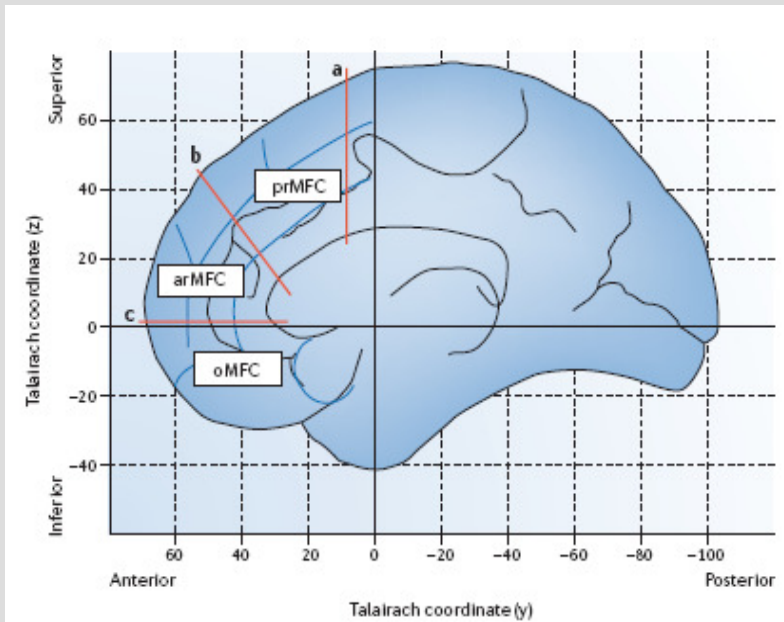
Lateraler frontaler Kortex beim Menschen



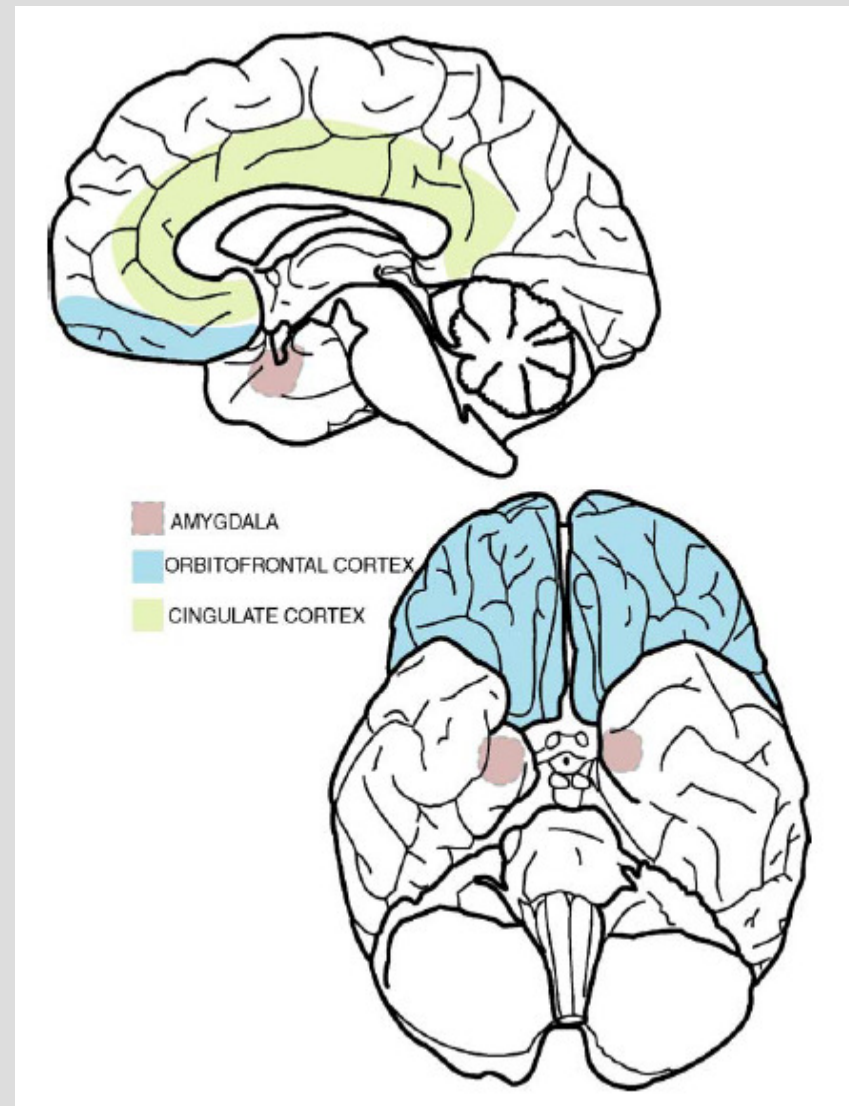
Rechtshemisphärische Aktivierungs-Cluster in Studien zu „self-“ und „other-processing“



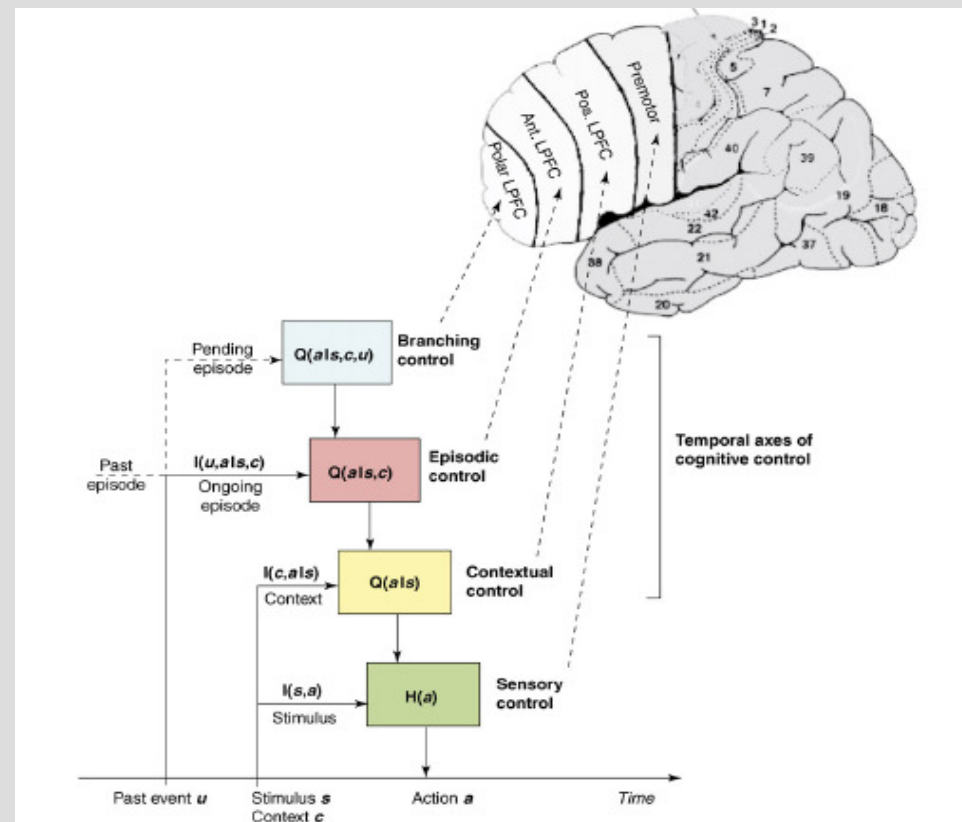
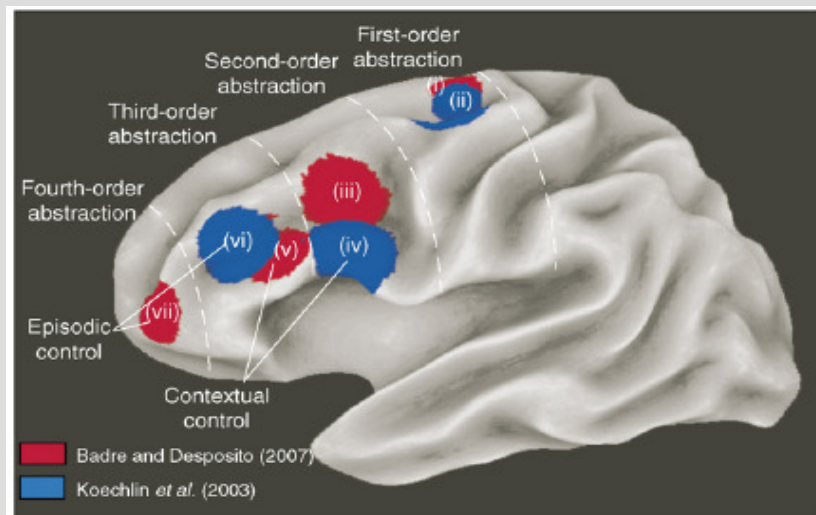
Funktionen des medialen frontalen Kortex



Orbitofrontaler Kortex beim Menschen



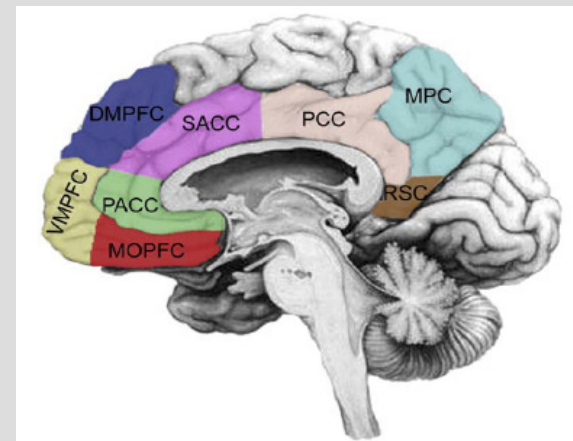
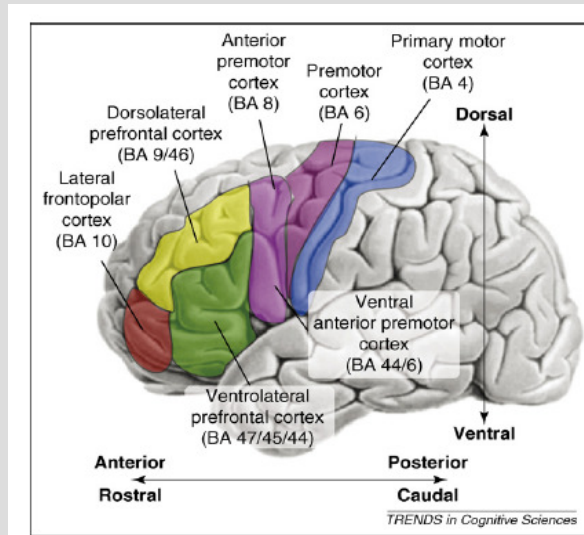
Hierarchische Organisation des lateralen frontalen Kortex



Funktionale Organisation des Frontallappens

Topographie der kognitiven Funktionsachsen

- **Anteroposteriore** Achse: abstrakt vs. handlungsbezogen, komplex vs. einfach, konzeptuell vs. motorisch, integrativ vs. Partikulär
- **Mediolaterale** Achse: affektiv vs. kognitiv, evaluativ vs. deliberativ, intern generiert vs. extern generiert
- **Ventrodorsale** Achse: sozial vs. individuell, normativ vs. deskriptiv, emotional vs. rational, reizgetrieben vs. reflektiv



Medial prefrontal cortex and self-referential mental activity: Relation to a default mode of brain function

Debra A. Gusnard^{**†‡}, Erbil Akbudak^{*}, Gordon L. Shulman[§], and Marcus E. Raichle^{*§¶}

^{*}Mallinckrodt Institute of Radiology and Departments of [†]Psychiatry, [§]Neurology, and [¶]Neurobiology, Washington University School of Medicine, St. Louis, MO 63110

Zielsetzung: „...expand our knowledge of the functions instantiated in the default state with special reference to the MPFC and to suggest that these functions include elements that are integral to aspects of the multifaceted concept known as the „self“, including a „narrative“ or „autobiographical“ self“.

Definition von „autobiographical self“: „... is here broadly understood to mean an ongoing phenomenon Associated with an awareness of a personal past, present, and future“.

Hintergrund: (1) Medialer präfrontaler Kortex gehört zum „default system“. (2) default mode könnte selbst-bezogene Aktivität anzeigen. (3) MPFC scheint dorso-ventral entlang einer kognitiv-affektiven Achse organisiert zu sein.

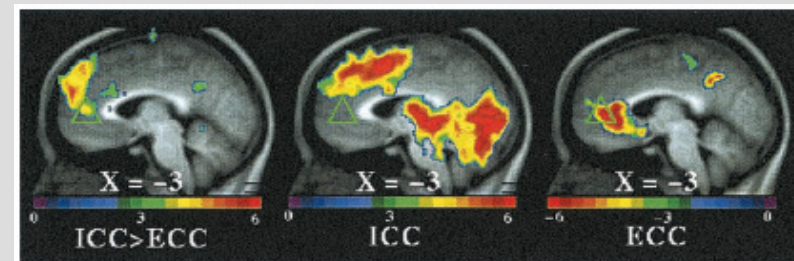
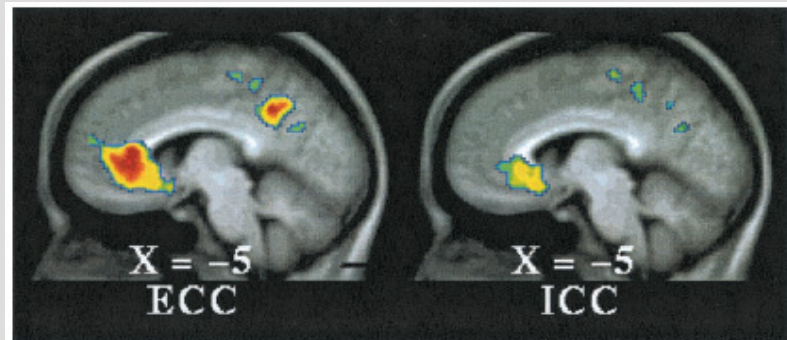
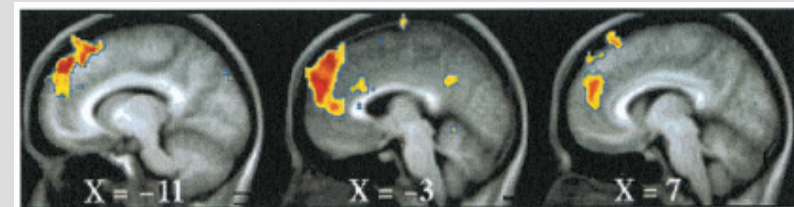
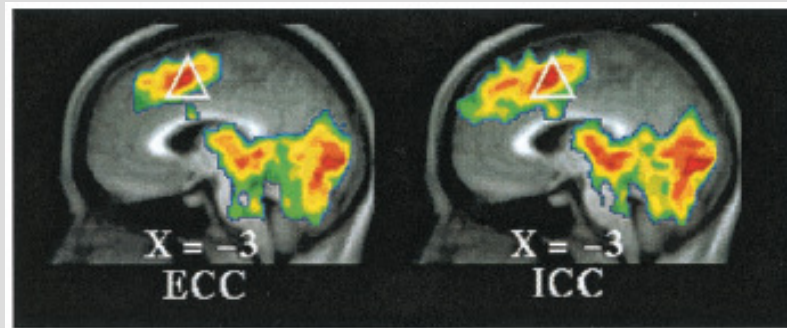
D.A. Gusnard et al: MPFC and self-referential mental activity - Design und Methoden -

- fMRI (1.5 Tesla); Block Design; 24 gesunde Probanden
- Stimuli: IAPS-Bilder: neutral/erfreulich/unerfreulich
- Instruktion: Aufgabe 1 (innengerichtet): Entscheidung erfreulich/unerfreulich, Aufgabe 2 (aussengerichtet): Entscheidung Innenraum-/Aussenraumszene; Blickfixierung.
- Auswertung: BOLD-Daten in voxelbasierten t-Tests, drei Vergleiche: intern vs. Blickfixierung, extern vs. Blickfixierung, Interaktion

*D.A. Gusnard et al: MPFC and self-referential mental activity
- Ergebnisse -*

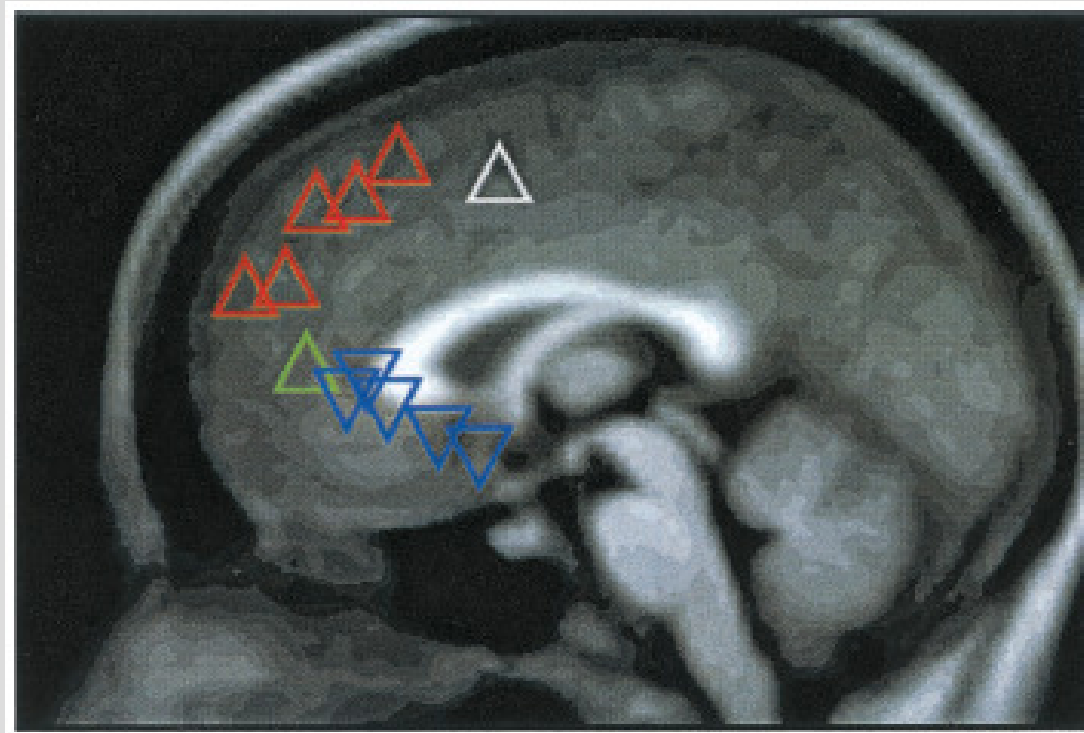
- Aktivitätsanstieg sowohl für interne wie externe Bedingung: SMA und dorsaler ACC
- Aktivitätsminderung in beiden Aufgaben: ventraler MPFC
- Aktivitätssteigerung für interne Aufgabe (im Vergleich zur externen): dorsaler MPFC (plus frontales Operculum und linke Insula)
- Aktivitätsminderung nur in der externen Aufgabe: mittlerer MPFC (plus links parieto-okzipital)

Selbstbezügliche mentale Aktivität und „default mode“



Aus: D.A. Gusnard et al: Medial prefrontal cortex and self-referential mental activity: relation to a default mode of brain function. PNAS 98 (2001): 4259-4264

Verteilung von verstärkter und verminderter Aktivität im medialen präfrontalen Kortex



Aus: D.A. Gusnard et al: Medial prefrontal cortex and self-referential mental activity: relation to a default mode of brain function. PNAS 98 (2001): 4259-4264

D.A. Gusnard et al: MPFC and self-referential mental activity - Interpretation -

- Aktivitätsabnahme in ventralem MPFC (Funktion u.a.: affektive Bewertung in real-life-Situationen) wahrscheinlich unspezifisch durch aufmerksamkeitsfordernde Versuchsdurchführung mit Attenuierung emotionaler Aspekte
- Auffällige Überlappung der betroffenen Areale mit „default system“ legt funktionalen Zusammenhang nahe
- Dorsaler MPFC spielt eine wesentliche Rolle bei aufgabengenerierter selbstbezoglicher bzw. innengerichteter mentaler Aktivität
- Dorsaler MPFC gehört auch zu default system, dessen Tätigkeit u.a. als spontane kontinuierliche Handlungssimulation und innere „Bestandsaufnahme“ angesehen wird
- Dorsaler MPFC verarbeitet vermutlich vornehmlich Aspekte des narrativen oder autobiographischen Selbst

Neural Representations of Self versus Other: Visual–Spatial Perspective Taking and Agency in a Virtual Ball-tossing Game

Nicole David¹, Bettina H. Bewernick¹, Michael X Cohen²,
Albert Newen³, Silke Lux⁴, Gereon R. Fink^{4,5}, N. Jon Shah⁴,
and Kai Vogeley^{1,4}

Zielsetzung: „...investigate both perspective-taking and agency... to identify commonalities, distinctions, and possible interactions between these factors at the neural level.“

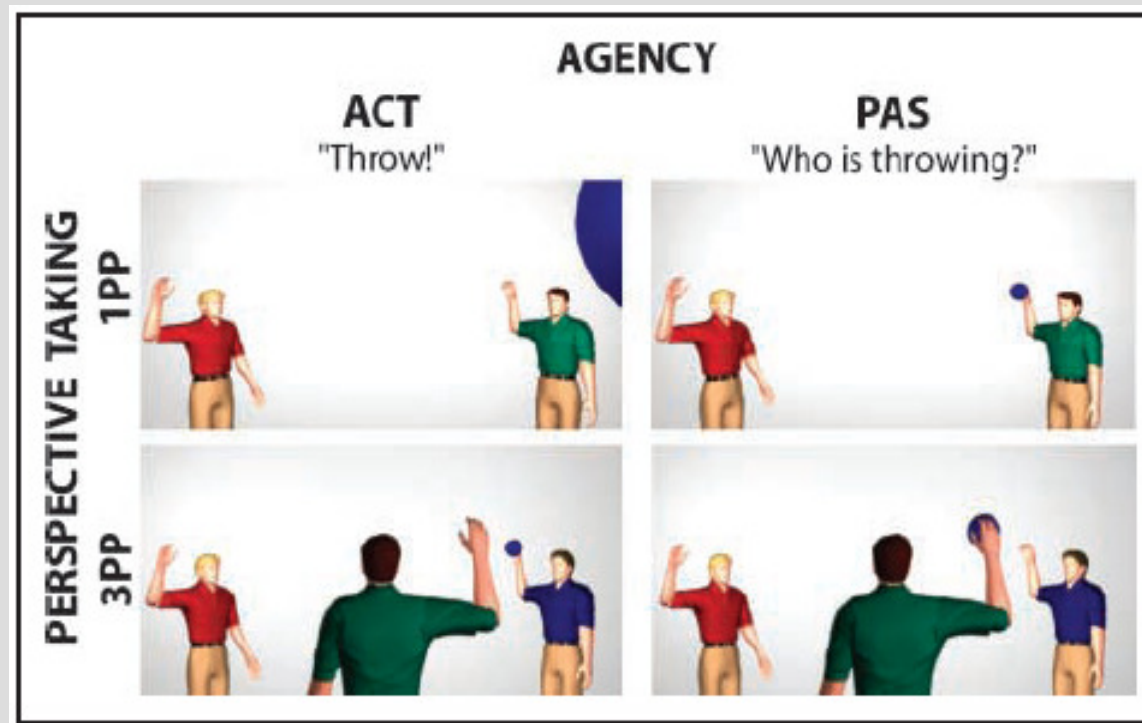
Auffassung von „self(-consciousness)“: conceptualize the self as “...a set of representational capacities of the physical brain... . . .offers the possibility to develop experimental paradigms as operationalizations of self-consciousness.“

Hintergrund: (1) Selbst(-Bewusstsein) beruht u.a. auf der Fähigkeit, sich selbst von anderen zu unterscheiden (2) Diese Unterscheidung geht mit Handlungserleben und Perspektiveinnahme einher (3) Zusammenhänge und Interaktionen zwischen diesen beiden Komponenten sind unklar. Gibt es überlappende neurale Korrelate von Handlungserleben und 1.Person-Perspektive?

N. David et al: Visual-spatial perspective taking and agency - Design und Methoden -

- fMRI (1.5 Tesla); Block Design; 13 gesunde männliche Probanden
- Stimuli: virtuelles Ballwurfspiel; 2 x 2 Design mit Faktoren Perspektiveinnahme und Handlungsstatus (aktiv/passiv); baseline
- Instruktion: aktiv: Ball zum roten Avatar werfen, passiv: Ballposition (rechts/links) beim ballführenden Avatar angeben. Beide Aufgaben jeweils aus eigener Perspektive oder aus Perspektive eines dritten Avatars
- Auswertung: Varianzanalyse, Faktoren: Perspektive, Handlung, Zeit

*N. David et al: Visual-spatial perspective taking and agency
- Design des virtuellen Ballwurfspiels-*

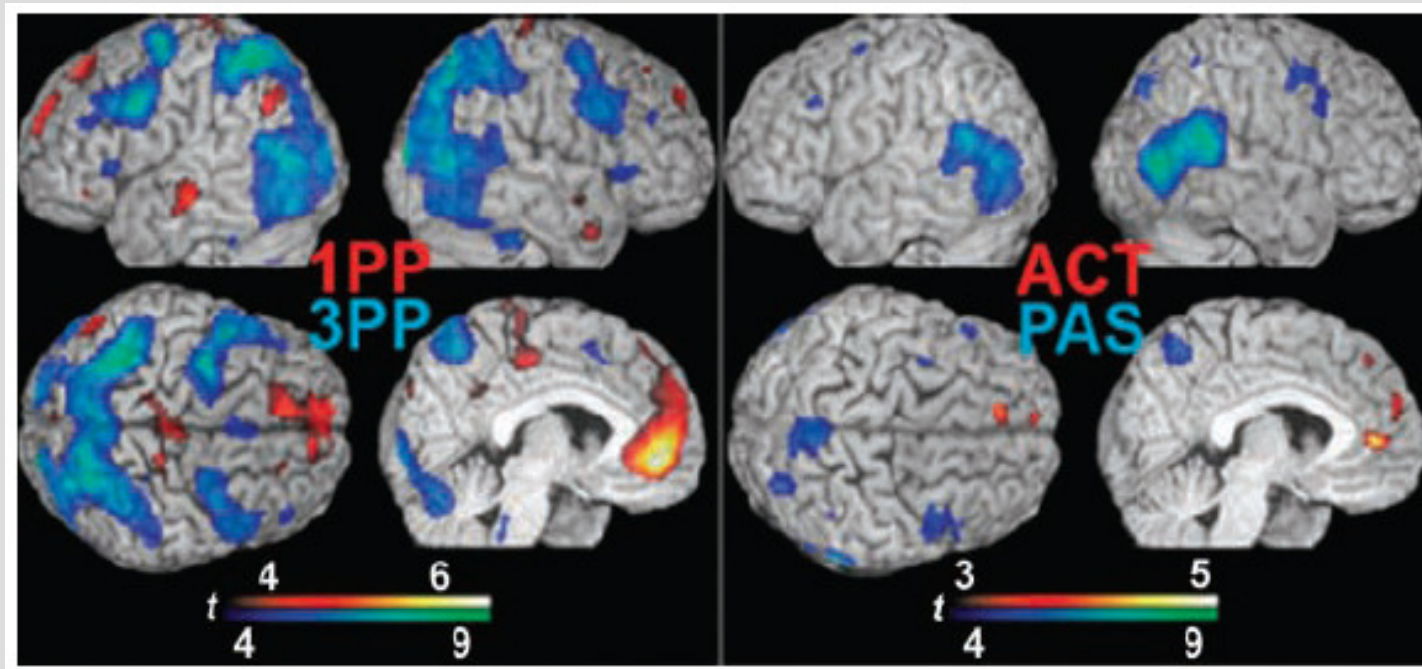


Aus: N. David et al: Neural representations of self vs. other: visual-spatial perspective taking and agency in a virtual ball-tossing game. *J Cogn Neurosci* 18 (2006):898-910

N. David et al: Visual-spatial perspective taking and agency - Ergebnisse -

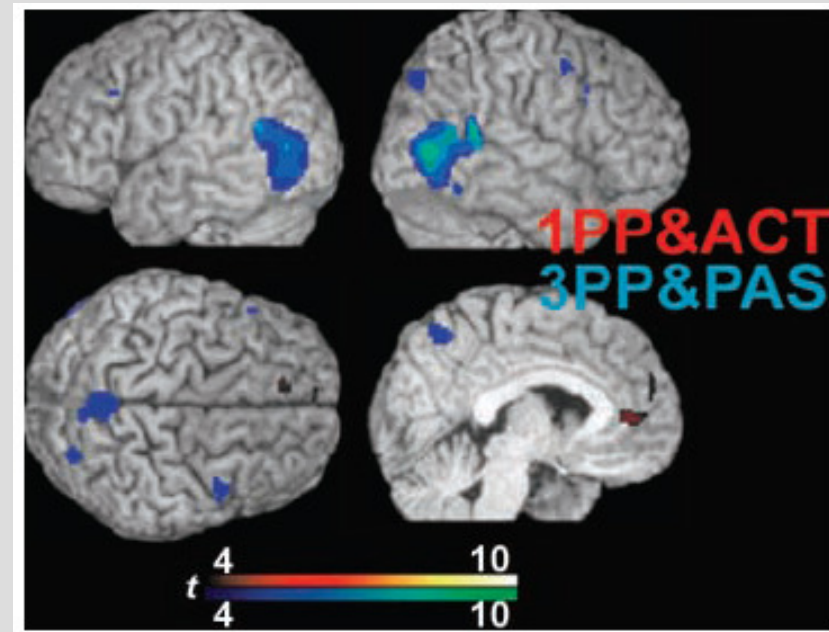
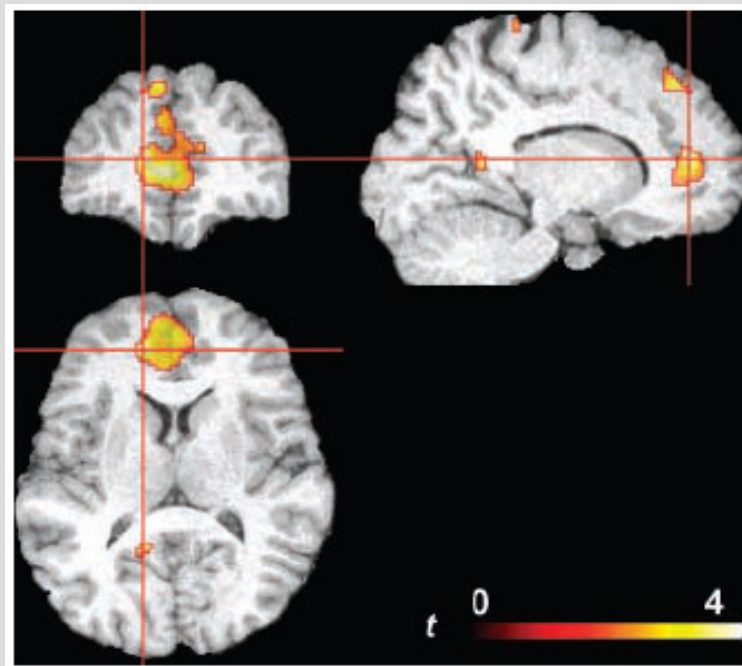
- Aktivitätsanstieg für 1PP: CMS, temporal, G. angularis links, rechtes Operculum, links okzipital, links orbital, posteriore Insel
- Aktivitätsanstieg für 3PP: links parietal, links frontal inferior, rechts prämotorisch, ACC rechts, anteriore Insel, subkortikale Strukturen
- Aktivitätssteigerung für aktive Bedingung (nur CMS): ACC beidseits, links präfrontal
- Aktivitätssteigerung für passive Bedingung: temporo-okzipital, diverse frontale Areale, rechts parietal, ...
- 1PP plus aktiv: umschrieben links medial präfrontal; 3PP plus passiv: v.a. bilateral temporo-okzipital. Keine gemeinsame Aktivierung für 1PP plus passiv oder 3PP plus aktiv.
- Keine signifikanten neuronalen Interaktionen zwischen Handlungsübernahme und Perspektiveinnahme

Aktivierungskarten für die 1.- und 3.-Person-Perspektiven und für die aktiv- und passiv-Bedingungen



Aus: N. David et al: Neural representations of self vs. other: visual-spatial perspective taking and agency in a virtual ball-tossing game. *J Cogn Neurosci* 18 (2006):898-910

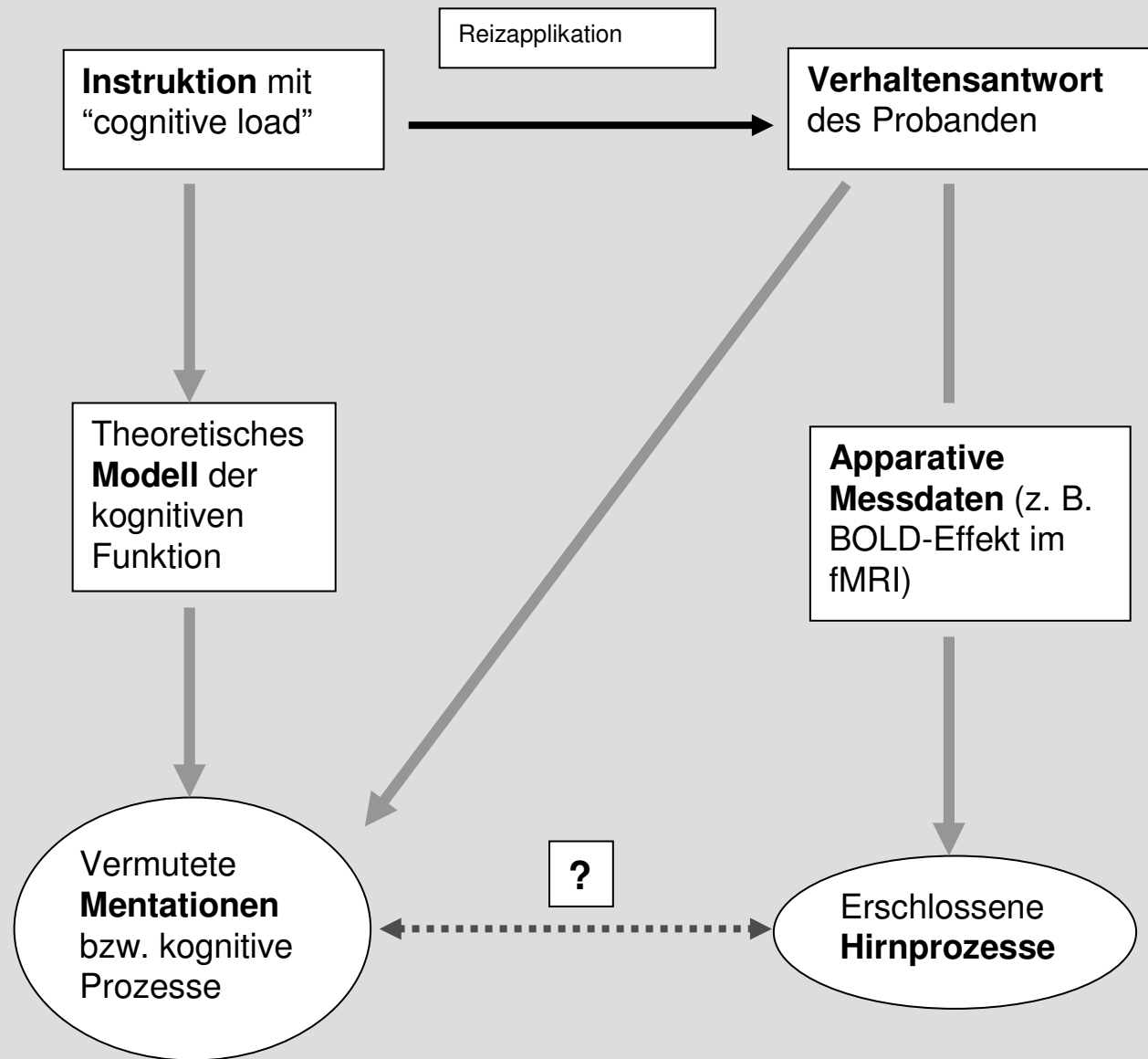
Aktivierungskarten für die aktiv-Bedingung in den CMS sowie für Koaktivierungen aktiv/1PP und passiv/3PP



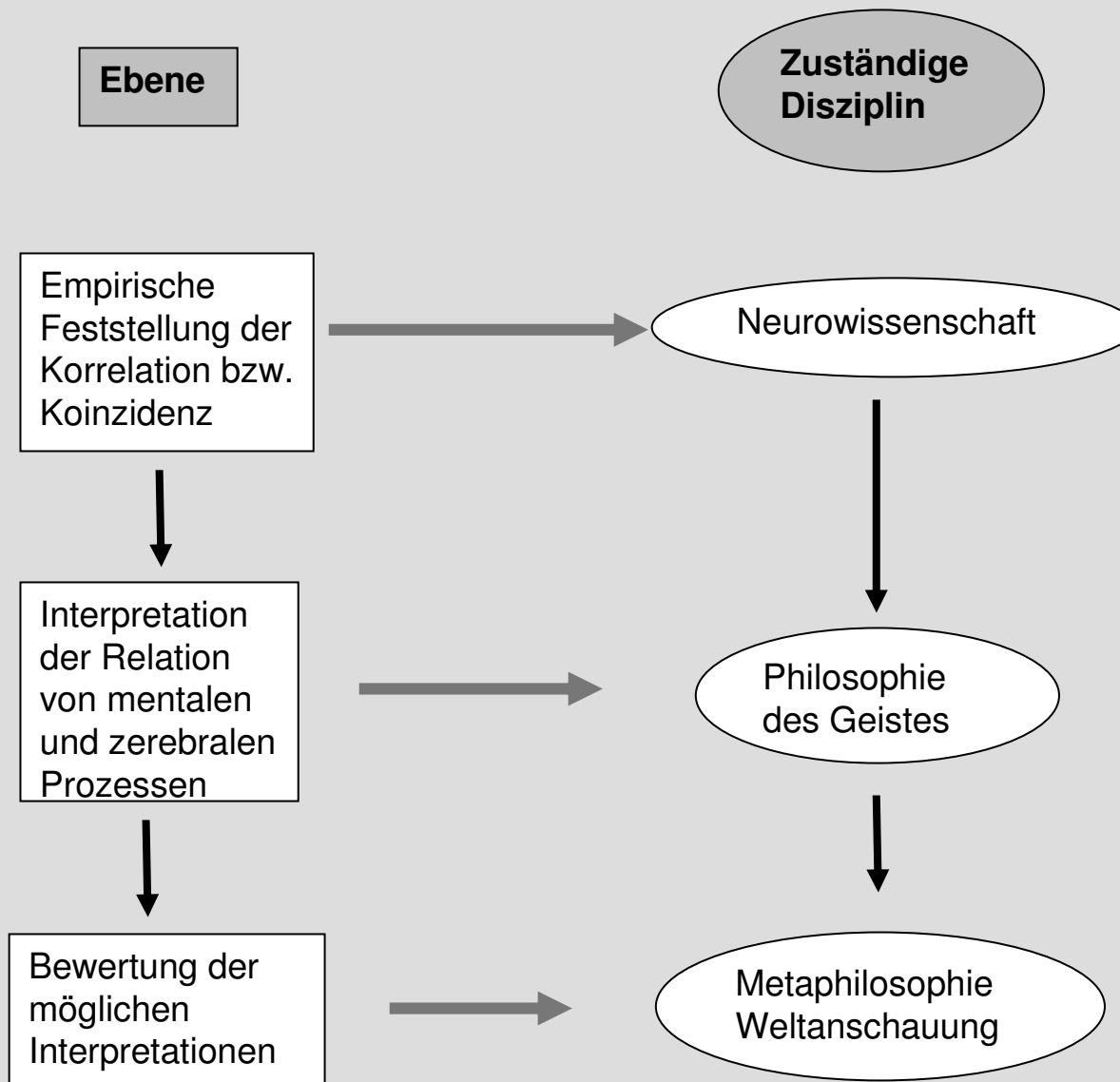
Aus: N. David et al: Neural representations of self vs. other: visual-spatial perspective taking and agency in a virtual ball-tossing game. *J Cogn Neurosci* 18 (2006):898-910

N. David et al: Visual-spatial perspective taking and agency - Interpretation -

- Die neuronalen Substrate für Selbstrepräsentation und Repräsentation Anderer sind (überwiegend) unterschiedlich
- Der mediale präfrontale Kortex trägt entscheidend zur neuronalen Basis des Selbst bei
- Perspektiveinnahme und Handlungsübernahme sind weitgehend unabhängige Konstituenten des Selbst(-Bewusstseins)
- MPFC gehört auch zu default system, dessen Tätigkeit u.a. als spontane kontinuierliche Handlungssimulation und innere „Bestandsaufnahme“ angesehen wird
- MPFC verarbeitet nicht nur Aspekte des narrativen oder autobiographischen Selbst, sondern auch solche eines minimalen oder Kernselbst (nichtsprachliche, situative Aufgabe)



Nach: M. Kurthen: *Neurophilosophie des Schmerzes, Teil 2: Was können die Neurowissenschaften zur Lösung des Gehirn-Geist-Problems beitragen?* *Psychiatrie & Neurologie* 2/2007: 34-39



Nach: M. Kurthen: *Neurophilosophie des Schmerzes, Teil 2: Was können die Neurowissenschaften zur Lösung des Gehirn-Geist-Problems beitragen?* *Psychiatrie & Neurologie* 2/2007: 34-39

Beiträge der Neurowissenschaft zum Problem des Selbst

- Feinerkörnige Auflösung des Funktionskomplexes „Selbst“:
- Aufspaltung in Teilfunktionen und empirische Untersuchung derselben (und ihres Zusammenspiels) durchführen
- Integration der psychologischen und kognitionswissenschaftlichen Theoriebildung (fMRI) herbeiführen
- Evolutionäre und Entwicklungsaspekte und die Verkörperung des Selbst betonen
- Neurowissenschaftlich vermitteltes Verständnis von Verkörperung, Teleonomie, Handlungsbezogenheit und sozialer Konstitution anstreben
- Naturwissenschaftlich motivierte Kritik anderer Selbstkonzepte („Das Gehirn arbeitet nicht so...“) formulieren, maximal: These zur zerebralen/kognitiven „Realität“ des Selbst aufstellen

Was die Neurowissenschaft **nicht** kann (und nicht will)

- Selbst-Begriffe anderer Provenienz für ungütig erklären
- Die *Beziehung* zwischen den Erlebensaspekten und den zerebralen Aspekten des Selbst bestimmen
- Ihre eigenen philosophischen und wissenschaftstheoretischen Prämissen klären und bewerten
- Beurteilen, ob das Selbst neurowissenschaftlich „erklärt“ werden kann (bzw. worden ist)

Empfehlung an Nicht-Neurowissenschaftler:

Beurteilen Sie den Erkenntnisanspruch der Neurowissenschaft anhand der empirischen Originalarbeiten (nicht anhand der Sachbuch-Bestseller einiger weniger *senior researchers*)!

Conway MA. *Memory and the self. Journal of Memory and Language* 53 (2005): 594-628

Gallagher S. *Philosophical conceptions of the self: implications for cognitive science. Trends in Cognitive Sciences* 4 (2000): 14-21

Gillihan SJ, Farah MJ. *Is self special? A critical review of evidence from experimental psychology and cognitive neuroscience. Psychological Bulletin* 131 (2005): 76-97

Gusnard DA. *Being a self: considerations from functional imaging. Consciousness & Cognition* 14 (2005): 679-697

Murphy N. *Whatever happened to the soul? Theological perspectives on neuroscience and the self. Ann NY Acad Sci* 1001 (2003): 51-64

Northoff G, et al. *Self-referential processing in our brain – a meta-analysis of imaging studies on the self. NeuroImage* 31 (2006): 440-457

Uddin LQ, et al. *The self and social cognition: the role of cortical midline structures and mirror neurons. Trends in Cognitive Sciences* 11 (2007): 153-157

Vogeley K, et al. *The prefrontal cortex generates the basic constituents of the self. Consciousness & Cognition* 8 (1999): 343-363